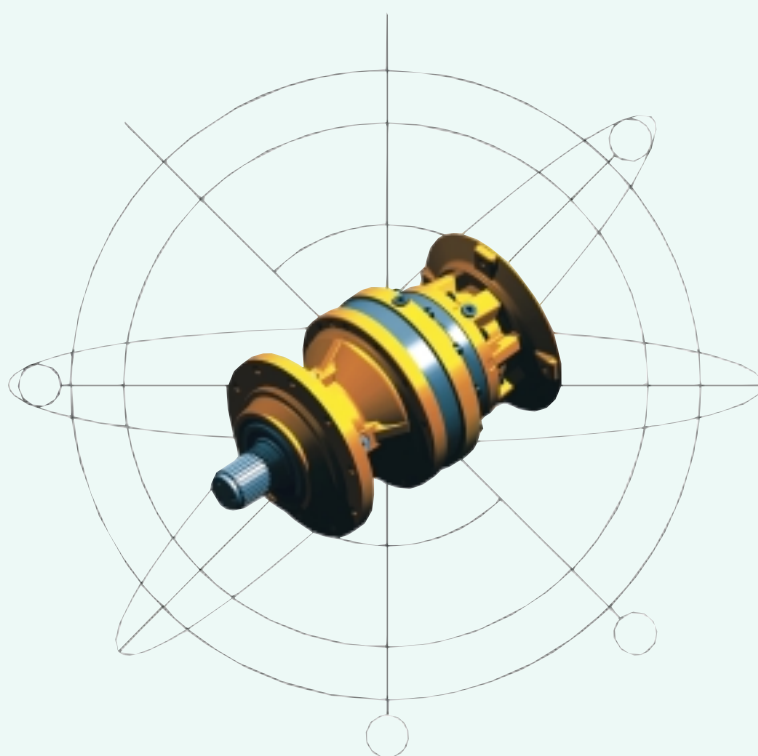
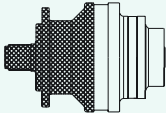
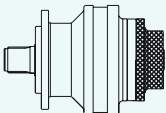
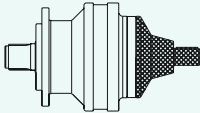
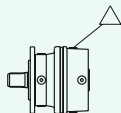
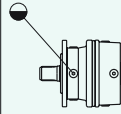
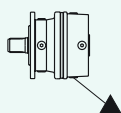
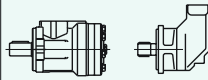
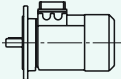
dinamic oil
power
Transmissions

La nuova gamma di riduttori planetari “RE”, completata ora dalla linea “GB”, permette alla Dinamic Oil di soddisfare le aspettative del mercato moderno: più esigente e selettivo, alla ricerca di dinamicità, evoluzione, metodo, semplicità, flessibilità e tecnologia; qualità queste, che la nostra azienda riesce a garantire perché i suoi riduttori planetari sono concepiti in tal senso fin dal progetto, e perché gli uomini che li hanno pensati e ne rendono possibile produzione e distribuzione ogni giorno, sono la forza della Dinamic Oil. I riduttori planetari contenuti in questo catalogo hanno prestazioni da 450 Nm a 540.000 Nm di coppia ISO e una possibilità di rapporti di riduzione vastissima da 3,5 ad oltre 5000. Questi riduttori sono stati studiati per le applicazioni più selettive, tenendo conto sia dei forti sovraccarichi delle applicazioni nel mobile sia delle esigenze di lunghe durate e affidabilità negli impieghi industriali. Con questo nuovo catalogo abbiamo ampliato il numero di configurazioni dei supporti in uscita, consentendo di soddisfare le esigenze più disparate. Vengono riportati, per la prima volta, i riduttori con fissaggio a piede, le uscite cilindriche per giunti calettatori ad attrito, assieme alle già affermate versioni con albero femmina scanalato e cilindrico con linguetta, gli alberi maschi cilindrici, scanalati ed esagonali, nonché le versioni con pignone dentato integrale che ci hanno resi leader nelle piccole rotazioni.

Gli accessori in uscita, quali flange di accoppiamento, boccole scanalate o esagonali, barre scanalate, completano i versionismi in uscita conferendo ai riduttori ulteriore adattabilità alla macchina. Anche la gamma degli accessori in ingresso è stata potenziata con supporti, coppie coniche, freni lamellari di nuova concezione. I nostri prodotti trovano applicazione con successo su macchine mobili nei settori sollevamento e trasporto, edile, cantieristico, agricolo e marino, così come nelle rotazioni di pompe per calcestruzzo, escavatori, autogru, gru per autocarro e piattaforme aeree. I riduttori planetari sono largamente utilizzati negli impianti industriali nei settori: lavorazione lamiera, siderurgico, lavorazione materie plastiche, depurazione acque, chimico, energetico, minerario e di trasformazione in genere.

SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

Simbolo	Unità di misura	Descrizione
F_{r2}	[N]	Carico radiale sull'albero in uscita
F_{a2}	[N]	Carico assiale sull'albero in uscita
F_{r1}	[N]	Carico radiale sull'albero in ingresso
F_{a1}	[N]	Carico assiale sull'albero in ingresso
f_s	-	Fattore di servizio
i_e	-	Rapporto di riduzione effettivo
i_n	-	Rapporto nominale
k_f	-	Fattore correttivo per la vita dei supporti in uscita
L_{min}	[mm]	Lunghezza minima del braccio di reazione
Mt_{max}	[Nm]	Coppia massima trasmissibile dal giunto di attrito
n_1	[RPM]	Velocità all'ingresso del riduttore
$n_1 \cdot h$	[RPM • h]	Indice di durata riferita all'ingresso
n_{2max}	[RPM]	Velocità massima all'uscita del riduttore
n_2	[RPM]	Velocità all'uscita del riduttore
$n_2 \cdot h$	[RPM • h]	Indice di durata
h	[h]	Durata in ore
h_i	-	Percentuale di tempo
p	[bar]	Pressione del circuito idraulico
P_1	[kW]	Potenza in entrata al riduttore
P_2	[kW]	Potenza trasmessa dal riduttore
P_d	[kW]	Potenza da dissipare
P_t	[kW]	Potenza termica
Q	[$l \cdot min^{-1}$]	Portata di alimentazione per motori idraulici
T_f	[Nm]	Coppia frenante statica
T_1	[Nm]	Coppia in ingresso del riduttore
T_2	[Nm]	Coppia richiesta in uscita del riduttore
T_{eq}	[Nm]	Coppia equivalente
T_{ISO}	[Nm]	Coppia limite ISO
T_{cont}	[Nm]	Coppia continua
T_{max}	[Nm]	Coppia massima
$T_{imp.}$	[Nm]	Coppia impulsiva
T_M	[Nm]	Massimo valore di coppia dello spettro di carico
V	[cm^3]	Cilindrata del motore idraulico
X	[mm]	Distanza dal punto di applicazione del carico esterno
ηm	-	Rendimento meccanico
ηv	-	Rendimento volumetrico
ηt	-	Rendimento totale

SIMBOLOGIA RELATIVA AI FRENI

Simbolo	Unità di misura	Descrizione
1	[Nm]	Coppia frenante statica
2	[bar]	Pressione inizio apertura
3	[bar]	Pressione apertura totale
4	[bar]	Pressione massima di comando
5	[RPM]	Velocità massima continua
a		Carico olio
b		Comando freno
c		Valvola 4380124
d		Valvola 4380120

conversione delle unità di misura

SIMBOLI

Simbolo	Descrizione
	Supporto in uscita
	Entrata
	Supporto in entrata
... Nm	Coppia di serraggio
	Quantità d'olio
	Peso
	Carico / sfiato
	Livello
	Scarico
	Motori idraulici
	Motori elettrici
M24 - 12.9	Vite raccomandata

Lunghezza		
1 mm	=	0,03937 in
1in	=	25,4 mm
1 mm	=	0,00328 ft
1 ft	=	304,8 mm
Forza		
1 kp	=	9,81 N
1 N	=	0,102 kp
1 kp	=	2,2046 lbf
1 lbf	=	0,4536 kp
Coppia		
1 N • m	=	8,85 lbf • in
1 lbf • in	=	0,1129 N • m
1 N • m	=	0,737 lbf • ft
1 lbf • ft	=	1,355 N • m
Velocità angolare		
1 RPM	=	0,1047 rad/s
1 rad/s	=	9,549 RPM
Potenza		
1 kW	=	1,341 HP
1 HP	=	0,7457 kW
1 kW	=	1,3596 PS
1 PS	=	0,7355 kW
1 kW	=	101,972 kp • m/s
1 kp • m/s	=	0,0984 kW
Pressione		
1 bar	=	0,981 kp/cm^2
1 kp/cm^2	=	1,02 bar
1 bar	=	14,5 PSI
1 PSI	=	0,0689 bar
1 MPa	=	145 PSI
1 PSI	=	0,00689 MPa
Capacità / Portata		
1 l/min	=	0,22 Imp GPM
1 Imp GPM	=	4,546 l/min
1 l/min	=	0,2642 US GPM
1 US GPM	=	3,785 l/min
Volume / Cilindrata		
1 cm^3	=	0,061 in^3
1 in^3	=	16,387 cm^3
Temperatura		
1 °C	=	5/9 (°F - 32)
1 °F	=	32 + 9/5 °C

indice

indice delle tabelle

Forme costruttive disponibili

MOTORI UTILIZZABILI

1 - Motore elettrico
2 - Motore idraulico orbitale
3 - Motore idraulico assiale
4 - Motore idraulico a pistoni radiali
5 - Motore idraulico orbitale "MGL"
6 - Motore idraulico orbitale "MGLR"
7 - Motore idraulico orbitale "MLG"
8 - Motore idraulico orbitale "MLR"

TIPI DI ENTRATE

9 - Predisposizione motore
10 - Albero veloce
11 - Motore elettrico diretto
12 - Motore orbitale diretto
13 - Freno negativo "F1../F2.."
14 - Freno negativo "F5../F6.."
15 - Flangia standard
16 - Flangia attacco "MR"
17 - Flangia attacco "MD"

STADI DI RIDUZIONE

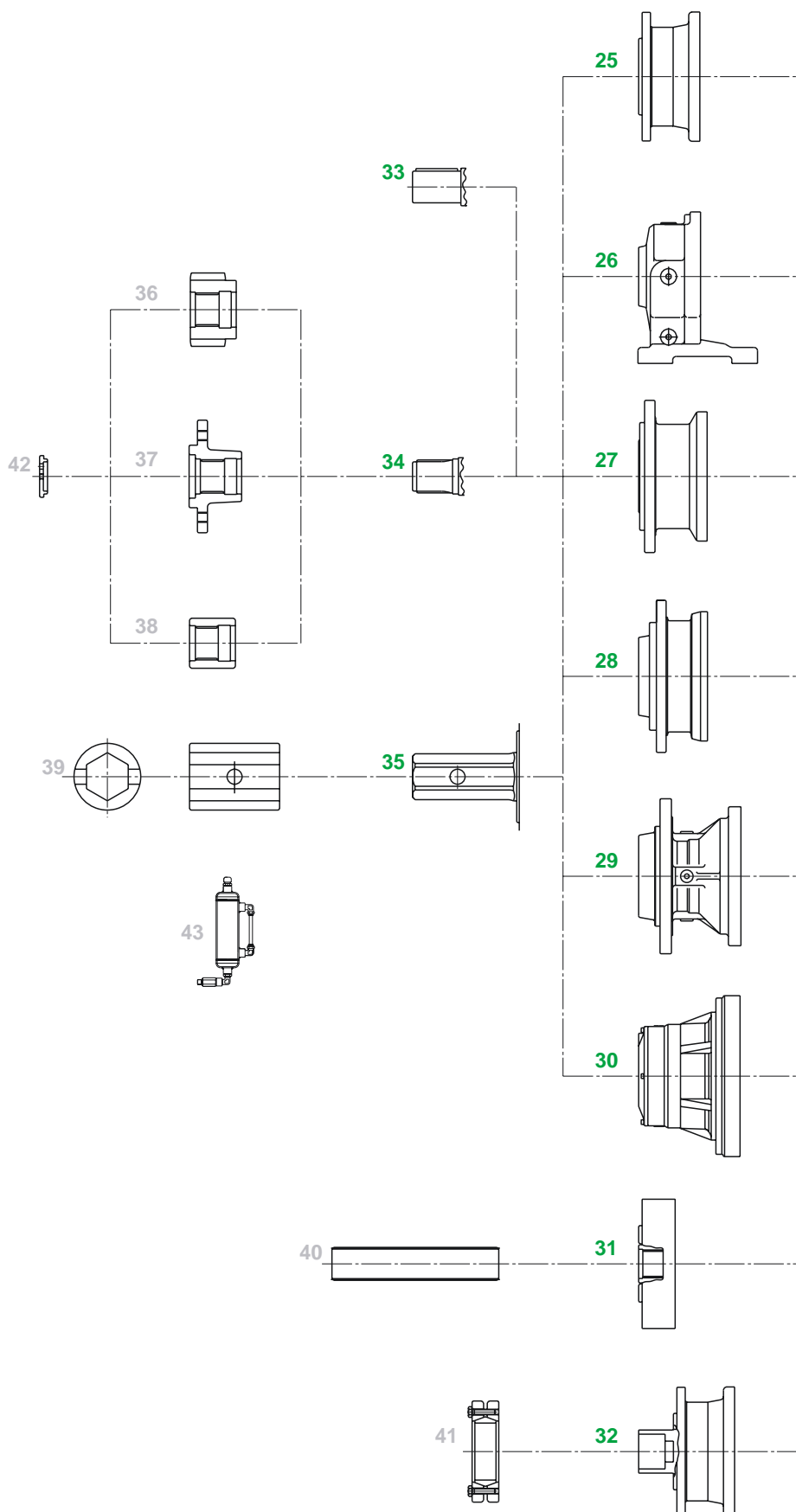
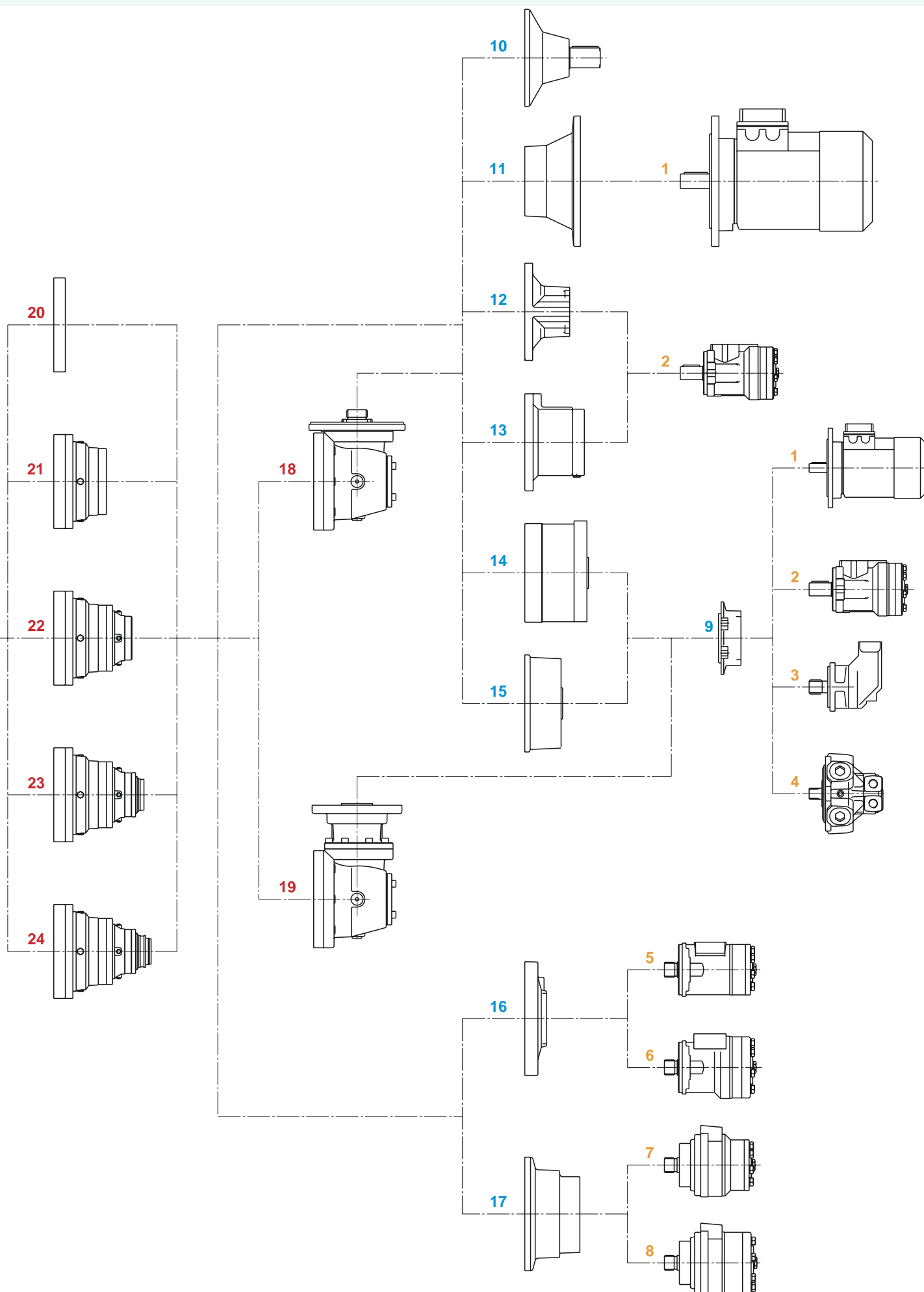
18 - Riduttore angolare entrata diretta
19 - Riduttore angolare entrata standard
20 - Uno stadio di ruduzione
21 - Due stadi di ruduzione
22 - Tre stadi di ruduzione
23 - Quattro stadi di ruduzione
24 - Cinque stadi di ruduzione

SUPPORTI E ALBERI DI USCITA

25 - Supporto uscita "N"
26 - Supporto uscita "P"
27 - Supporto uscita "T"
28 - Supporto uscita "TR"
29 - Supporto uscita "TL"
30 - Supporto uscita "H"
31 - Supporto uscita "F"
32 - Supporto uscita "NQ"
33 - Albero uscita cilindrico
34 - Albero uscita scanalato
35 - Albero uscita esagonale

ACCESSORI

36 - Pignone "P"
37 - Flangia "FL"
38 - Manicotto liscio "BS"
39 - Manicotto esagonale "ES"
40 - Barra scanalata"BF"
41 - Giunto di attrito "GA"
42 - Fondello di arresto "EP"
43 - Vaso di espansione

dinamic oil
power Transmissions

1. Definizioni tecniche

1.1. Fattore di servizio

f_s = fattore di servizio:
è un fattore che tiene conto della gravosità dell'applicazione; dipende da:
tipo e condizioni di funzionamento,
tipo di azionamento,
frequenza degli avviamenti.
$f_s \cdot T_2 < T_{cont}$

FATTORI DI SERVIZIO

TIPO DI CARICO	f_s								
	UNIFORME U			MODERATO M			PESANTE H		
Numero avviamenti x ora	<5	5-50	>50	<5	5-50	>50	<5	5-50	>50
Motore idraulico	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2	1,4	1,2	1,4	1,6
Motore elettrico	1,1	1,2	1,4	1,2	1,4	1,6	1,4	1,6	1,8

1.2. Rapporto di riduzione

i_e = rapporto di riduzione effettivo:
è il rapporto effettivo tra la velocità di ingresso e quella di uscita dal riduttore;
$i_e = n_1/n_2$.

i_n = rapporto nominale:
è un numero appartenente alla serie di Renard R20, prossimo al valore di i_e.

1.3. Fattore di correzione k_f:

k_f = fattore correttivo per la vita dei cuscinetti:
è il fattore da utilizzare per ottenere la durata teorica dei supporti per valori di $n_2 \cdot h$ diversi da quelli dei diagrammi riportati nel catalogo. Per tutti i riduttori le curve dei carichi esterni sono calcolate per:
- $n_2 \cdot h$ = 100.000 per i supporti in uscita
- $n_1 \cdot h$ = 1.500.000 per i supporti in ingresso

1.4. Lunghezza minima del braccio di reazione:

L_{min}= è la lunghezza minima consigliata per il braccio di reazione da realizzarsi nelle applicazioni di tipo pendolare.

1.5. Coppia massima trasmissibile dal giunto d'attrito

Mt_{max}= è la coppia massima trasmissibile dal giunto d'attrito fornito da Dinamic Oil. Se si utilizzano giunti di questo tipo bisogna sempre confrontare le coppie massime trasmissibili dal riduttore e dal giunto per verificarne la compatibilità.

1.6. Velocità

n_1 = velocità in ingresso:
è la velocità in ingresso al riduttore.

$n2_{max}$ = velocità massima in uscita:
è la velocità massima in uscita dal riduttore calcolata per i vari rapporti di riduzione; valori di velocità prossimi a quella massima possono essere raggiunti compatibilmente con il ciclo di lavoro; per informazioni rivolgersi al servizio tecnico Dinamic Oil.

1.7. Durata

$n_2 \cdot h$ = indice di durata:
è il prodotto tra la velocità in uscita e la durata espressa in ore. Rappresenta un numero proporzionale alle

sollecitazioni dell'elemento che limita la vita del riduttore. Per correlare velocità e durata, le coppie T_{cont} sono espresse in funzione del prodotto $n_2 \cdot h$. Nota la velocità n_2 e la coppia T_{cont} richiesta, si può determinare la durata in ore; diversamente, conoscendo velocità e durata richiesta in ore si può calcolare la T_{cont} che il riduttore può trasmettere.

Esempio:

durata necessaria in ore=20.000
velocità in uscita al riduttore= 25 RPM
20.000 [h]•25 [n_2] = 500.000 [$n_2 \cdot$ h]

si cercherà quindi il riduttore la cui coppia a 500.000 $n_2 \cdot$ h corrisponde alla coppia richiesta dall'applicazione.

$n_1 \cdot$ h = indice di durata riferito all'ingresso:
è il prodotto tra la velocità in ingresso e la durata espressa in ore. Viene utilizzato per il calcolo della durata dei cuscinetti nei supporti in ingresso. Nota la velocità n_1, la durata richiesta in ore e il punto di applicazione del carico, se ne può determinare il massimo valore ammissibile.

VALORI INDICATIVI DELLE DURATE RICHIESTE PER DIVERSE APPLICAZIONI

Applicazione	ore di vita richiesta
Macchine agricole	300-3.000
Macchine con funzionamento intermittente o per brevi periodi (macchine per l'edilizia)	3.000-8.000
Macchine con funzionamento intermittente o per brevi periodi con alta affidabilità operativa (montacarichi)	8.000 - 12.000
Macchine con funzionamento per 8 ore al giorno, ma non pienamente utilizzate (macchine varie per l'industria, frantoi rotativi)	10.000 - 25.000
Macchine con funzionamento per 8 ore al giorno pienamente utilizzate (macchine varie per l'industria, nastri trasportatori)	20.000 - 30.000
Macchine con funzionamento continuo (laminatoi, macchine tessili)	40.000 - 50.000

1.8. Potenza

P_t = potenza termica:
è la massima potenza meccanica che il riduttore può trasmettere in funzionamento continuo, con lubrificazione a sbattimento, senza oltrepassare il livello termico limite (temperatura dell'olio non superiore a 90°C).Potenze superiori possono essere trasmesse utilizzando un apposito dispositivo di raffreddamento. I valori indicati per le varie grandezze di riduttore si riferiscono ad un funzionamento continuo con: rendimento meccanico 0,97 per ogni stadio di riduzione, velocità in ingresso di 1500 rpm, temperatura ambiente di 20°C, altitudine 0 / 500 m, applicazione al coperto. Per diverse condizioni di impiego il valore di potenza termica deve essere moltiplicato per i fattori termici indicati nelle seguenti tabelle. Per periodi di funzionamento limitati, seguiti da periodi di riposo sufficientemente lunghi da garantire un opportuno raffreddamento del riduttore, la potenza termica perde il suo significato e può essere trascurata.

FATTORI TERMICI

Temperatura ambiente	tempo di funzionamento				
	100%	80%	60%	40%	20%
10°C	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8
20°C	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6
30°C	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4
40°C	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3
50°C	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1

altitudine	velocità di ingresso				
	400	800	1000	1500	2000
0	1,2	1,1	1,1	1,0	0,7
500	1,2	1,1	1,1	1,0	0,7
1.000	1,1	1,0	1,0	0,9	0,6
1.500	1,1	1,0	1,0	0,9	0,6
2.000	1,1	1,0	1,0	0,9	0,6

1.9. Coppia

T_{iso} = coppia limite ISO:
è il valore della coppia trasmissibile dal riduttore, con un funzionamento continuo e fattore di servizio pari a 1, calcolata secondo la normativa ISO DP6336 per gli ingranaggi. Tale coppia corrisponde ad una durata di vita uguale a $50 \cdot 10^6$ cicli dell'elemento più sollecitato (considerata teoricamente illimitata dalla ISO DP6336; curva orizzontale nel diagramma di fatica di Wöhler). Tale valore di coppia non indica una durata, ma utile per una veloce selezione di massima della grandezza del riduttore.

T_{cont} = coppia continua:
è il valore della coppia trasmissibile dal riduttore, con un funzionamento continuo, che garantisce una durata di vita di 'h' ore, con una velocità di rotazione in uscita dal riduttore di 'n_2' giri al minuto. Nelle tabelle relative ai vari riduttori, T_{cont} è espresso in funzione del prodotto $n_2 \cdot h$.

T_{eq} = coppia equivalente:
T_{eq} rappresenta il valore di una coppia costante che determina la stessa durata in ore delle coppie indotte dal ciclo di lavoro dato. Dette T_{21} … T_{2n} le coppie trasmesse dal riduttore alla velocità di uscita n_{2i} per durate di tempo in ore h_i, la coppia equivalente risulta:

$$T_{eq} = \sqrt[6,61]{\frac{n_{21} \cdot h_1}{n_2 \cdot h} \cdot T_{21}^{6,61} + \ldots + \frac{n_{2n} \cdot h_n}{n_2 \cdot h} \cdot T_{2n}^{6,61}}$$

in cui

$$n_2 \cdot h = \sum_{i=1}^{n} n_{2i} \cdot h_i$$

T_{max} = coppia massima:
è il valore della coppia massima che il riduttore può trasmettere per breve durata:

$T_{max} = 1{,}25 x T_{cont}$ corrispondente a $n_2 \cdot h = 50.000$

Negli impieghi con elevato numero di cicli ed una coppia vicina a quella massima, occorre tenere conto di un opportuno fattore di sicurezza. In questi casi si consiglia di contattare il servizio tecnico Dinamic Oil.

T_{imp} = coppia impulsiva:
è il valore della coppia statica o il picco di carico istantaneo che il riduttore può sopportare.
Per le varie grandezze dei riduttori tale coppia vale:

T_{imp} = (da 1,5 a 1,9) • T_{cont} corrispondente a $n_2 \cdot h = 50.000$

Verificare i valori del coefficiente nelle tabelle tecniche relative alle durate di ogni riduttore.

1.10. Rendimento

h_m = rendimento meccanico:
è il rapporto tra potenza meccanica in uscita e potenza meccanica in ingresso; normalmente è considerato pari a 0,97 – 0,98 per ogni stadio di riduzione epicicloidale di cui è composto il riduttore; dipende da diversi fattori tra quali velocità, coppia, rapporto, posizione di montaggio e lubrificazione.

2. Selezione del riduttore

2.1. Selezione

Stabilito il criterio di selezione, che può essere secondo un fattore di sicurezza ISO o AGMA, in base ad una classe delle norme F.E.M. o imponendo una durata di vita minima, si determinano la coppia in uscita equivalente T_{eq}, la durata richiesta e il rapporto di riduzione necessario. In base al criterio adottato si seleziona il riduttore.
- fattore di sicurezza ISO/AGMA: il riduttore deve avere la durata di vita richiesta ed il rapporto T_{iso} / T_{eq} deve essere ≥ al fattore di sicurezza sf sulla base della coppia equivalente moltiplicata per il fattore di sicurezza;
- classe F.E.M.: il riduttore deve assicurare durate di vita corrispondente a quella indicata dalla classe F.E.M. in funzione della coppia massima T_M e della coppia equivalente T_{eq};
- durata di vita: il riduttore deve garantire una durata di vita superiore a quella richiesta in funzione della coppia equivalente.
Per un approccio di massima si impieghi la tabella delle pag. F.2 – F.9 che riportano le coppie limite ISO dei riduttori in funzione della grandezza e del rapporto di riduzione.

Si osservi che nel caso di azionamento elettrico il motore allo spunto può fornire una coppia 2,5 volte superiore a quella nominale. Per il corretto valore si faccia riferimento al catalogo del fornitore del motore elettrico (classi CEI 2–3/IEC34-1). La coppia allo spunto non deve superare la coppia massima del riduttore e comunque deve essere considerato con attenzione il numero di avviamenti all’ora. Se la velocità di uscita è costantemente inferiore a 1 RPM, nello stadio di uscita del riduttore possono verificarsi problemi dovuti alla lubrificazione, che ne riducono la vita teorica calcolata. In questo caso è opportuno contattare il personale Dinamic Oil per una corretta selezione.

DURATE RICHIESTE DALLE CLASSI FEM

classe	durata con T_{eq} $<0,50\ T_M$ (spettro L1)	durata con T_{eq} $<0,65\ T_M$ (spettro L2)	durata con T_{eq} $<0,80\ T_M$ (spettro L3)	durata con T_{eq} $<T_M$ (spettro L4)
M1	400-800h	200-400h	<200h	<200h
M2	800-1.600h	400-800h	200-400h	<200h
M3	1.600-3.200h	1.600-3.200h	400-800h	200-400h
M4	3.200-6.300h	3.200-6.300h	1.600-3.200h	400-800h
M5	6.300-12.500h	6.300-12.500h	3.200-6.300h	800-1.600h
M6	12.500-25.000h	12.500-25.000h	6.300-12.500h	1.600-3.200h
M7	25.000-50.000h	25.000-50.000h	12.500-25.000h	3.200-6.300h
M8	>50.000h	>50.000h	25.000-50.000h	6.300-12.500h

GUIDA ALLA CLASSIFICAZIONE DEI MECCANISMI SECONDO FEM 1.001/3

Tipo di dispositivo	Tipo di meccanismo				
	Sollevamento	rotazione	brandeggio	corsa trasversale	corsa longitudinale
Dispositivi azionati a mano	M1	-	-	M1	M1
Gru per costruzioni	M2-M3	M2-M3	M1-M2	M1-M2	M2-M3
Gru per costruzioni e smantellamento per centrali elettriche, officine...	M2	-	-	M2	M2
Trasportatori per stoccaggio e recupero	M5-M8	M4-M6	-	M4-M7	M5-M8
Gru per officina	M6	M4	-	M4	M5
Gru aeree, gru per colatura di ghisa, gru per sfridi	M8	M6	-	M6-M7	M7-M8
Siviere a bilanciere	M7-M8	-	-	M4-M5	M6-M7
Gru per forni condizionatori	M8	M6	-	M7	M8
Gru estrattori, gru di caricamento fornace Martin-Siemens	M8	M6	-	M7	M8
Gru da fucina	M8	-	-	M5	M6
Gru a ponte per scarico, gru a ponte per container	M4-M8	M4-M6	M3-M8	M4-M8	M4-M5
Gru per bacini di carenaggio, gru a braccio per cantieri navali	M5-M6	M4-M5	M4-M5	M4-M5	M5-M6
Gru galleggianti e gru pontoni per carichi molto pesanti	M3-M4	M3-M4	M3-M4	-	-
Gru ponte	M4-M6	M3-M4	M3-M4	M2-M5	M3-M4
Gru a torre per costruzioni	M4	M5	M4	M3	M3
Pontoni	M2-M3	M1-M2	M1-M2	-	-
Gru per ferrovia abilitate a funzionare sui treni	M3-M4	M2-M3	M2-M3	-	-

Dinamic Oil declina ogi responasabilità per un corretto uso dei criteri di selezione sopra esposti, in particolare per applicazioni che richiedono l’osservanza di norme o leggi particolari (ad esempio perché coinvolgono la sicurezza di persone o cose) e rimanda tale responsabilità al costruttore della macchina che può contattare per ogni supporto tecnico il personale Dinamic Oil.

2.2. Verifiche

Supporto di uscita del riduttore:
deve essere verificato in base agli eventuali carichi radiali e assiali presenti. Per ogni riduttore vengono riportati nei diagrammi i carichi radiali dinamici secondo ISO 281 per una durata L10 corrispondente a $n_2 \cdot h = 100.000$. Per durate differenti è possibile ottenere i carichi radiali applicabili moltiplicando i valori dei diagrammi per il fattore correttivo k_f. Per quanto riguarda gli eventuali carichi assiali, occorre verificare che non superino il valore massimo ammesso.
Coppia in uscita:
non deve comunque mai superare quella massima.
Velocità in ingresso:
non deve superare il valore della velocità ammissibile in uscita del riduttore moltiplicata per il rapporto di riduzione.
Potenza termica:
nel caso la potenza installata sia superiore alla potenza termica del riduttore occorre prevedere un circuito di raffreddamento o selezionare un riduttore di grandezza superiore. La potenza da dissipare è

$$P_d = (P_2 - P_t) \cdot (1 - \eta_m)$$

dove P_2 è la potenza trasmessa dal riduttore. Nel caso la potenza termica non sia superata, ma l’applicazione sia particolarmente gravosa può essere opportuno installare un impianto di ricircolo e filtraggio dell’olio.

3. Selezione del motore

3.1. Azionamento idraulico

Fissato il valore massimo di pressione di funzionamento del motore p, note la coppia T_1 e la velocità n1 richieste all'ingresso del riduttore, la cilindrata del motore idraulico deve essere maggiore o uguale a:

$$V = \frac{20 \cdot \pi \cdot T_1}{p \cdot \eta_m}$$

dove h_m è il rendimento meccanico del motore.
La portata di alimentazione necessaria risulta:

$$Q = \frac{V \cdot n_1}{1000 \cdot \eta_v}$$

in cui h_v è il rendimento volumetrico del motore. Un'indicazione di massima dei rendimenti relativi ai diversi tipi di motore idraulico può essere ricavata dalla seguente tabella.

RENDIMENTI MEDI DEI MOTORI IDRAULICI

Impiego	**leggero**		**medio**		**pesante**	
Pressione [bar]	<175		175-200		200-450	
Tipo motore	orbitali	a ingranaggi	a pistoni radiali	a pistoni assiali	a camme	a pistoni assiali
Velocità [RPM]	<700	<3.000	<500	<4.000	<200	<4.000
η_m	0,80	0,85	0,90	0,92	0,90	0,92
η_v	0,90	0,87	0,96	0,96	0,95	0,96

3.2. Azionamento elettrico

Per funzionamento di tipo continuo S1 (Norme CEI 2-3/IEC34-1), noti il rendimento meccanico del riduttore η_m, la coppia T_2 e la velocità di uscita n_2, il motore elettrico deve avere una potenza nominale superiore a:

$$P = \frac{T_2 \cdot n_2}{9550 \cdot \eta_m}$$

Per funzionamenti di tipo diverso occorre identificare la classe di servizio delle Norme CEI 2-3/IEC34-1 corrispondente; in questi casi è opportuno contattare il personale Dinamic Oil per una corretta selezione.

4. Freni idraulici negativi

4.1. Freni idraulici negativi a dischi multipli

I riduttori Dinamic Oil possono essere dotati di freno negativo statico a dischi multipli a comando idraulico.
- I freni dal modello **F01** al modello **F26** sono previsti per il montaggio diretto di motori idraulici orbitali con flangiatura secondo norme SAE A.
- I freni dal modello **F501** al modello **F612**, raggiungono coppie frenanti maggiori e sono predisposti con entrata ST per il montaggio di flange e giunti di collegamento per una vasta gamma di motori in commercio.
- Il freno **MD** è montato all'interno di una flangia di collegamento diretto per motori MLG - MLR sui riduttori RE110/RE240.

La frenatura è generata da molle che comprimono coppie di dischi fissi in acciaio temprato alternati a dischi mobili in bronzo; questa spinta si trasforma per attrito in coppia frenante.
L'apertura si ottiene introducendo nel freno olio idraulico in pressione; la pressione agisce su un pistone che comprime le molle permettendo ai dischi di ruotare liberamente. Sono quindi freni di stazionamento che

agiscono creando una coppia frenante statica quando la pressione idraulica di comando é nulla. La loro azione cessa quando la pressione idraulica raggiunge il minimo valore per lo sbloccaggio.
I freni non sono lubrificati dall'olio del riduttore. E' necessario effettuare il riempimento (circa 0,1 l) con olio minerale di viscosità ISO VG 32. In alternativa, possono essere utilizzati anche oli idraulici.

4.2. Selezione del freno

Occorre tenere in considerazione i seguenti parametri:
- Le coppie frenanti sono calcolate con pressione di comando = 0 bar; nel caso di contropressioni nel circuito idraulico i valori effettivi di frenatura vanno ridotti come segue:

Coppia eff. = Coppia statica x (Pressione di inizio apertura - Contropressione) / Pressione di inizio apertura.

- La coppia del freno deve essere maggiore o uguale a quella del motore

$$T_f \geq T_1$$

- La coppia del freno moltiplicata per il rapporto di riduzione e divisa per il rendimento del riduttore, deve essre maggiore o uguale alla coppia richiesta in uscita:

$$T_f \cdot i_e / \eta_m \geq T_2$$

- La coppia del freno moltiplicata per il rapporto di riduzione e divisa per il rendimento del riduttore, non deve superare il 90% della Coppia Impulsiva:

$$T_f \cdot i_e / \eta_m \leq 0{,}9\ T_{2imp}$$

5. Posizioni di montaggio

Per la completa definizione della forma costruttiva del riduttore occorre definire la posizione di montaggio. In base alla posizione è inoltre possibile determinare i tappi per riempimento, livello e scarico dell'olio. Vedi pag G.249 - G.251.

6. Diagramma di selezione

Determina la coppia richiesta dal sistema

Conosci la potenza in **kW**, il numero di giri della macchina $\mathbf{n_2}$ e il rapporto di riduzione o il No. di giri ingresso

kW = 0,74 hp

Conosci la potenza in **hp**, il numero di giri della macchina $\mathbf{n_2}$ e il rapporto di riduzione o il No. di giri ingresso

Conosci la coppia in **kgm**, il numero di giri della macchina $\mathbf{n_2}$ e il rapporto di riduzione o il No. di giri ingresso

$$T_2(Nm) = \frac{9550 \cdot kW}{n_2}$$

$$T_2(Nm) = 9,81 \cdot kgm$$

Disponi del ciclo di lavoro della macchina: calcola la coppia equivalente $\mathbf{T_{eq}}$

$$T_{eq} = \sqrt[6,61]{\frac{n_{21} \cdot h_1}{n_2 \cdot h} \cdot T_{21}^{6,61} + \ldots + \frac{n_2 \cdot h_n}{n_2 \cdot h}}$$

dove

$$n_2 \cdot h = \sum_{i=1}^{n} n_{2i} \cdot h_i$$

Utilizzi un fattore di servizio $\mathbf{f_s}$

$$T_{eq}\ (Nm) = f_S \cdot T_2$$

È un meccanismo in classe **FEM**

Si veda il catalogo paragrafo 2.1. pag A.8.

Confronta la coppia equivalente T_{eq} con le coppie ISO a pag. F.2 - F.9 per identificare in base al rapporto i riduttori di probabile scelta.

Vai alla pagina relativa al riduttore che è indicata nella colonna del riduttore preselezionato.

Verifica che la T_{eq} sia minore della T_{cont} corrispondente al rapporto di riduzione ed alla durata richiesta

Verifica che

- la coppia max T_{2max} non venga mai superata
- la velocità max n_{2max} non venga superata

i carichi radiali e assiali sia in uscita che in ingresso (se presenti) siano compatibili con il tipo di supporto scelto. (vedi diagrammi)

la potenza termica sia inferiore alla potenza installata

Se: $P_2 > P_t$

$$P_d = (P_2 - P_t) \cdot (1 - \eta_m)$$

dove:

$\mathbf{P_d}$= potenza da dissipare in kW

η_m=rendimento meccanico del riduttore

Applica alla potenza installata i fattori termici in funzione della temperatura ambiente, dell'altitudine e della velocità. (pag.A.7)

Ulteriori verifiche o accertamenti

1. Condizioni ambientali in cui opera il riduttore .
2. Vibrazioni provenienti dal motore o dalla macchina.
3. Inerzia del motore o della macchina.

FINE

7. Esempio di selezione

Esempio di selezione

P= 18,5 kW
n_2= 20 RPM
n_1= 1.450 RPM

kW = 0,74 hp

P= 25,6 hp
n_2= 20 RPM
n_1= 1.450 RPM

T= 900 kgm
n_2= 20 RPM
n_1= 1.450 RPM

$$T_2 = \frac{9550 \cdot 18{,}5}{20} = 8834 \text{ Nm}$$

$$T_2 = 9{,}81 \cdot 900 = 8829 \text{ Nm}$$

Ciclo di lavoro:

n_{21}=10 rpm	n_{22}=20 rpm
h_1= 50 h	h_2= 25.000 h
T_{21}=19.435 Nm	T_{22}=8.834 Nm

$$T_{eq} = \sqrt[6{,}61]{\frac{10 \cdot 50}{500500} \cdot 19.435^{6{,}61} + \frac{20 \cdot 25.000}{500500} \cdot 8.834^{6{,}61}} = 9.061 \text{ Nm}$$

dove

$500500 = 10 \cdot 50 + 20 \cdot 25.000$

Fattore di servizio
f_s = 1,1

$T_{eq} = 1{,}1 \cdot 8834 = 9717$ Nm

Classe
FEM
M7 L1

La durata del riduttore deve essere compresa tra 25.000 e 50.000 ore con $T_2 = T_{eq}$ = 9051 Nm

F.3
RE 1523/.../74,1/...

F.106

$n_2 \cdot h$ = 500.500
T_{cont}= 10.500 ≥ 9.061 = T_{eqt}
T_{cont}=10.500 ≥ 9.717 = T_{eqt}
T_{cont}= 10.500 ≥ 9.051 = T_{eqt}

Verifica che

T_{2max}= 22.500 > 19.435 T_M
n_{2max}= 47 > 20 = n_2

i carichi radiali e assiali sia in uscita che in ingresso (se presenti) siano compatibili con il tipo di supporto scelto.
(vedi diagrammi)

P_t = 16 kW > 18,5 kW = P

$P_2 > P_t$

$P_d = (18{,}5 - 16) \cdot (1 - 0{,}94) = 0{,}15$

η_m=0,94

Applica alla potenza installata i fattori termici in funzione della temperatura ambiente, dell'altitudine e della velocità.
(pag.A.7)

Ulteriori verifiche o accertamenti
1. Condizioni ambientali in cui opera il riduttore .

2. Vibrazioni provenienti dal motore o dalla macchina.

3. Inerzia del motore o della macchina.

FINE

RA	21	3	P	S	78,7

VERSIONE USCITA

N — TR / TR1 — T / T1 — F

P — TL — H

ALBERO IN USCITA

S = SCANALATO MASCHIO O FEMMINA
C = CILINDRICO MASCHIO O FEMMINA
K / K1 = CILINDRICO SPECIALE
E = ESAGONALE
Q = GIUNTO DI ATTRITO
F = SCANALATO FEMMINA

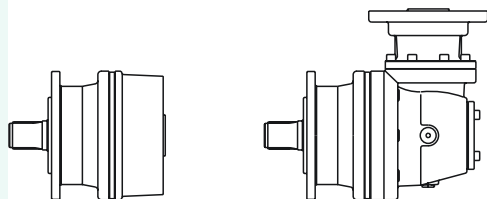
NUMERO STADI DI RIDUZIONE

1 - 2 - **3** - 4 - 5

GRANDEZZA RIDUTTORE

11 = 110	F.10	81 = 810	F.78	502 = 5020	F.144	2100 = 21000	F.202
21 = 210	F.22	102 = 1020	F.92	651 = 6510	F.156	3100 = 31000	F.212
24 = 240	F.34	152 = 1520	F.106	1100 = 11000	F.168	3700 = 37000	F.220
31 = 310	F.46	252 = 2520	F.120	1300 = 13000	F.180	5300 = 53000	F.228
51 = 510	F.62	351 = 3510	F.132	1800 = 18000	F.192	6100 = 61000	F.234

ESECUZIONE

RE - GB = LINEARE **RA** - GBA = ANGOLARE

RAPPORTO DI RIDUZIONE

INDICARE IL VALORE DEL RAPPORTO (COMPRESO VIRGOLA E DECIMALE)
RIPORTATO SULLE PAGINE DEI DATI TECNICI RELATIVE AD OGNI GRANDEZZA

ST AA B3 0 BS

ACCESSORI IN USCITA

VE = VASO DI ESPANSIONE

P = PIGNONE
indicare il codice in seconda riga.

ES = MANICOTTO ESAGONALE

FL = FLANGIA

GA = GIUNTO DI ATTRITO

BS = MANICOTTO LISCIO

BF = BARRA SCANALATA

ORIENTAMENTO EVENTUALE RIDUTTORE ANGOLARE

G.249

POSIZIONE DI MONTAGGIO

G.249

PREDISPOSIZIONE MOTORE

MOTORE ELETTRICO ME71 ÷ ME132 — COLONNA 4 G.248

MOTORE ORBITALE

MOTORE A PISTONI ASSIALI

COLONNA 4 G.244

MOTORE A PISTONI RADIALI (A RICHIESTA)

ENTRATE DIRETTE

ST

AV1
AV2
AV3

ME-160
ME-180

MO-25
MO-25.4
MO-1"6B

MR

F1.. (F01 - F16) :
F2.. (F02 - F26) :

G.240

F5.. (F501 ÷ F506) :
F6.. (F604 ÷ F612) :

G.240

MD

G.242

NELL'ESEMPIO E' ILLUSTRATO IL CODICE DI ORDINAZIONE DI UN RIDUTTORE PLANETARIO ANGOLARE, GRANDEZZA 210, TRE STADI DI RIDUZIONE, VERSIONE IN USCITA CON I PIEDI E ALBERO SCANALATO, RAPPORTO DI RIDUZIONE 78,7, ENTRATA STANDARD, PREDISPOSIZIONE PER MOTORE "SAE B" ALBERO 16/32 Z=15, POSIZIONE DI MONTAGGIO DEL RIDUTTORE IN USCITA ORIZZONTALE, ORIENTAMENTO DEL RIDUTTORE ANGOLARE STANDARD, MANICOTTO LISCIO IN USCITA.

9. Istruzioni di installazione

9.1. Installazione

Riduttori con flangia e albero maschio:
la superficie di accoppiamento dovrà avere la superficie di appoggio al riduttore non verviciata, piana, lavorata di macchina utensile e perpendicolare all'asse di rotazione. La tabella seguente mostra la tolleranza dei centraggi sugli accoppiamenti.
Grandezze fino al RE6510: i centraggi avranno tolleranza H8.

Diametri	mm	80-120	120-180	180-250
Tolleranze	mm	0 +0,054	0 +0,063	0 +0,072
Diametri	mm	250-315	315-400	400-500
Tolleranze	mm	0 +0,081	0 +0,089	0 +0,097

I riduttori delle grandezze da RE1520 a RE6520 sono provvisti di due diametri di centraggio. È sufficiente realizzare sulla struttura un solo centraggio quando sull'albero in uscita i carichi radiali non sono presenti o sono inferiori al 50% dei carichi massimi ammessi.

Per le grandezze GB11000 e superiori, i centraggi avranno tolleranza F8.

Diametri	mm	500-630	630-800	800-1.000
Tolleranze	mm	+0,076 +0,186	+0,080 +0,205	+0,086 +0,226

Riduttori con albero femmina scanalato:
I riduttori con supporto in uscita femmina non sono idonei a sopportare carichi radiali sull'uscita; è pertanto molto importante curare l'allineamento tra riduttore e albero condotto. Occorre inoltre verificare che l'albero condotto non subisca flessioni durante le fasi di lavoro.

Riduttori con fissaggio piede:
Il riduttore deve essere fissato su una superficie di appoggio piana ed essere in asse con la macchina condotta; é importante che ogni operazione di livellamento e allineamento venga eseguita con accuratezza. Un errato appoggio o un allineamento non corretto pregiudicano la vita del riduttore.

Riduttori a montaggio pendolare:
occorre realizzare un ancoraggio del braccio di reazione non vincolato nella direzione dell'asse del riduttore. L'ancoraggio deve inoltre essere opportunamente ammortizzato.
Nelle tavole dimensionali di ogni riduttore sono riportati i valori minimi di lunghezza del braccio di reazione per realizzare l'applicazione in modo corretto.

COPPIE DI SERRAGGIO E CORRISPONDENTI FORZE ASSIALI ESERCITATE DALLE VITI A PASSO GROSSO

	Classe 8.8		Classe 10.9		Classe 12.9	
	Coppia [Nm]	Forza [N]	Coppia [Nm]	Forza [N]	Coppia [Nm]	Forza [N]
M10	50	27.000	70	39.000	85	46.000
M12	85	39.500	120	57.000	145	67.000
M14	136	54.500	195	78.000	230	92.000
M16	213	75.000	310	105.000	360	127.000
M18	300	93.500	420	130.000	495	153.000
M20	430	120.000	600	165.000	700	195.000
M22	580	148.000	810	210.000	965	245.000
M24	730	170.000	1.000	240.000	1.200	285.000
M27	1.080	225.000	1.500	315.000	1.800	370.000
M30	1.470	270.000	2.050	385.000	2.450	455.000
M33	2.000	335.000	2.750	460.000	3.300	550.000
M36	2.550	390.000	3.500	535.000	4.500	645.000

9.2. Lubrificazione

I riduttori sono forniti senza olio.
Prima della messa in funzione riempire il riduttore fino al livello previsto con uno degli oli lubrificanti consigliati. La scelta e la quantità dell'olio saranno demandate all'installatore / utilizzatore in base al tipo di applicazione.

9.3. Vernice

I riduttori sono forniti non verniciati. Alcune parti sono trattate con una mano di fondo idrosolubile estere epossidico rosso ossido. È cura del cliente realizzare la finitura utilizzando una vernice compatibile con quella di fondo. Gli anelli di tenuta devono essere protetti durante la verniciatura.

9.4. Montaggio dei motori a flangia

Il montaggio dei motori alle flange di accoppiamento fornite da Dinamic Oil è un'operazione particolarmente semplice, ma da eseguire seguendo alcuni importanti suggerimenti:
- lubrificare l'accoppiamento con un leggero velo di grasso o lubrificante anti-grippaggio;
- assicurarsi che il motore vada liberamente a battuta sulla flangia di fissaggio del riduttore senza forzare nè sull'albero nè sul centraggio;
- serrare le viti.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al manuale d'uso e manutenzione.

9.5. Montaggio dei motori con giunto di collegamento

Quando vengono utilizzati giunti di collegamento fra motore e riduttore,bisogna verificare che sia l'allineamento deve essere compatibile col tipo di giunto utilizzato. I giunti sono largamente usati in applicazioni industriali per le varie funzioni che essei possono svolgere come:
- limitare la coppia in ingresso,
- smorzare vibrazioni provenienti dal motore,
- compensare piccoli disallineamenti.

Nell'applicazione dei giunti si faccia riferimento ai manuali d'uso dei fornitori di detto componente.

9.6. Peso dei riduttori

I pesi dei vari riduttori sono riportati, a titolo indicativo, a pag. G.254.

10. Stoccaggio

I riduttori non devono essere conservati all'aperto o a diretto contatto con il suolo. Per lunghi periodi di stoccaggio devono essere riempiti d'olio, con le parti esterne lavorate ricoperte di grasso; le superfici di accoppiamento vanno protette con agenti antiossidanti e si raccomanda l'azionamentoi a vuoto (è sufficiente una rotazione completa dell'albero di uscita) almeno ogni due mesi.
Per maggiori informazioni sullo stoccaggio si faccia riferimento al manuale d'uso e manutenzione.

11. Lubrificazione

11.1. Tipo di lubrificazione

La lubrificazione dei riduttori avviene per bagno d'olio; prima della messa in funzione del riduttore occorre procedere al riempimento d'olio, accertandosi visivamente attraverso il tappo di livello che sia raggiunto il livello corretto; tale operazione richiede particolare attenzione e si deve verificare nuovamente, dopo pochi minuti di funzionamento, che il livello sia stato effettuato correttamente. Le quantità d' olio a catalogo sono indicative e variano in funzione del rapporto di riduzione e del tipo di ingresso del riduttore.

11.2. Scelta dell'olio

Può essere impiegato qualunque olio per trasmissioni meccaniche con additivazione EP che soddisfi la classe di viscosità da VG68 a VG220 secondo ISO 3448 o da SAE80W a SAE90W secondo SAE J 306-81. In casi particolari possono essere utilizzati oli con viscosità diverse; in tal caso contattare il servizio tecnico Dinamic Oil. La viscosità dell'olio deve essere selezionata in funzione della temperatura ambiente e della reale temperatura di lavoro del riduttore. Per riduttori che devono operare a temperature ambiente molto elevate o con forte escursione termica si raccomanda l'uso di oli a base sintetica. Nei riduttori con montaggio verticale e funzionamento continuo l'olio può subire un elevato surriscaldamento; in questi casi si rende necessario un serbatoio esterno (che può essere fornito da Dinamic Oil) per consentire all'olio di espandersi per effetto della sua dilatazione termica.

11.3. Cambio dell'olio

Il cambio dell'olio deve essere effettuato dopo le prime 150 ore di lavoro, successivamente dopo 2000 oppure 4000 ore di funzionamento, a seconda delle modalità d'uso del riduttore e comunque almeno una volta all'anno. Per agevolare lo svuotamento del riduttore, consigliamo che il cambio dell'olio venga realizzato a riduttore caldo, le parti interne devono essere lavate con liquidi idonei prima di introdurre l'olio nuovo. Non devono essere miscelati oli di diversa viscosità o di marche diverse; in particolare oli sintetici e oli minerali non devono essere mai miscelati tra loro. Dopo la messa in funzione occorre verificare periodicamente il livello del lubrificante ed effettuare rabbocchi qualora si rendessero necessari.

11.4. Quantità di olio

Le quantità di olio per la corretta lubrificazione dei riduttori sono riportate, a titolo indicativo, a pag. G.252.

VISCOSITÁ

SAE J-306-81	VG ISO 3448	TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO												
		TEMPERATURA AMBIENTE												
		-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
SAE 80W	**+68**													
SAE 85W	**150**													
SAE 90W	**220**													

LUBRIFICANTI RACCOMANDATI

produttore	olio minerale	olio sintetico	produttore	olio minerale	olio sintetico
AGIP	Blasia	Blasia S	FINA	Giran	
ARAL	Degol BG	Degol GS	IP	Mellana	Telesia Oil
BP	Energol GR XP	Enersyn HTX	KLUBER	Kluberoil GEM1	Klubersynt GH6
CASTROL	Alpha SP	Alpha SN	MOBIL	Mobilgear	SHC
CHEVRON	NL Gear		OPTIMOL	Ultra	
DEA	Falcon CLP		Q8	Goya	El Greco
ELF	Reductelf SP	Elf Syntherma P	SHELL	Omala EP	Tivela Oil
ESSO	Spartan Ep	Glycolube	TOTAL	Carter EP	

11.5. Temperatura

La temperatura ambiente consigliata, per l'utilizzo di riduttori standard, dovrà essere compresa fra -15°C e +40°C.